

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-026149

(43)Date of publication of application : 02.02.1993

(51)Int.Cl. F03G 7/06  
B23Q 5/22

(21)Application number : 03-148380

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 20.06.1991

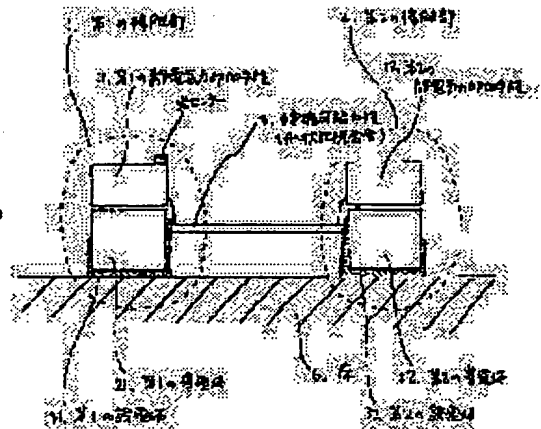
(72)Inventor : SAKURAI JUNJI

## (54) OBJECT DRIVE UNIT

## (57)Abstract:

PURPOSE: To drive an object efficiently by forming a contact part of large frictional force and a contact part of small frictional force, and connecting these contact parts to each other by expandable material such as a shape memory alloy, thereby creating the required sliding state or unsliding state.

CONSTITUTION: A first contact part 1 and a second contact part 2 is formed in such a way that electric conductors 21, 22 made of aluminum, for instance, are covered with dielectrics 31, 32 such as silicon oxide films. The first contact part 1 and the second contact part 2 are connected to each other by expandable material 3, and the material used for this expandable material 3 can be a patent shape memory alloy or shape memory resin, that is, such material as to be deformed by heat and reset into its original shape at the time of being cooled down in order to shorten the substantial distance between the first and second contact parts 1, 2.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-26149

(43)公開日 平成5年(1993)2月2日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

F 0 3 G 7/06

D 7713-3G

B 2 3 Q 5/22

Z 8107-3C

審査請求 未請求 請求項の数 4(全 8 頁)

(21)出願番号

特願平3-148380

(22)出願日

平成3年(1991)6月20日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 桜井 潤治

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

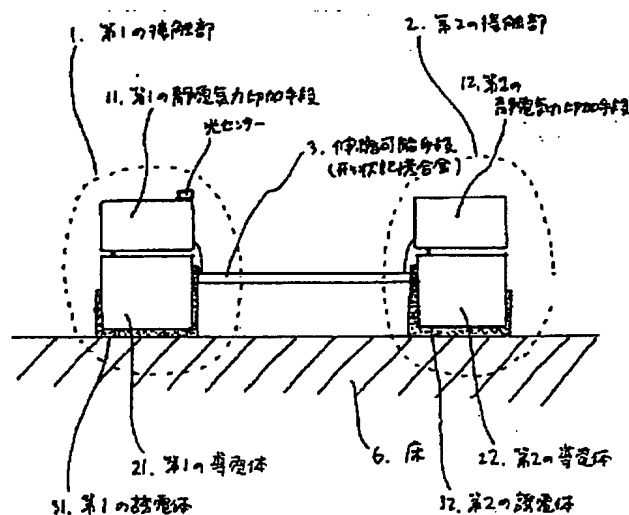
(74)代理人 弁理士 井桁 貞一

(54)【発明の名称】 物体駆動装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】微小型駆動機械においては、微小型化容易及びエネルギー消費節減をもたらす、大型駆動機械においては、騒音解消及びエネルギー消費節減をもたらすものを物体駆動装置を提供する。

【構成】第1の静電気力印加手段11が第1の導電体21に接続され、第1の導電体21の表面を覆う第1の誘電体31が接触面に接するように構成される第1の接触部1と、第2の静電気力印加手段12が第2の導電体22に接続され、第2の導電体22の表面を覆う第2の誘電体32が接触面に接するように構成される第2の接触部2とを連結する伸縮可能材料3とを有し、伸縮可能材料3の伸張乃至縮小に同期して、第1の静電気力印加手段11と第2の静電気力印加手段12とは互いに反転動作することによって、接触面に対し略水平方向に移動できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】第1の静電気力印加手段(11)が第1の導電体(21)に接続され、該第1の導電体(21)の表面を覆う第1の誘電体(31)が接触面に接するように構成される第1の接触部(1)と、

第2の静電気力印加手段(12)が第2の導電体(22)に接続され、該第2の導電体(22)の表面を覆う第2の誘電体(32)が接触面に接するように構成される第2の接触部(2)と、

該第1の接触部(1)と該第2の接触部(2)とを連結する伸縮可能材料(3)とを有し、

該伸縮可能材料(3)の伸長乃至縮小に同期して、該第1の静電気力印加手段(11)と該第2の静電気力印加手段(12)とは互いに反転動作することによって、前記接触面に対して略水平方向の移動を可能にした物体駆動装置。

【請求項2】第1の右側静電気力印加手段が第1の右側導電体(1b)に接続され、第1の左側静電気力印加手段が第1の左側導電体(1a)に接続され、該第1の右側導電体(1b)と該第1の左側導電体(1a)とは互いに電気的に絶縁されかつ互いに隣接するように固定されてなる第1の接触部(1)と、

第2の右側静電気力印加手段が第2の右側導電体(2b)に接続され、第2の左側静電気力印加手段が第2の左側導電体(2a)に接続され、該第2の右側導電体(2b)と該第2の左側導電体(2a)とは互いに電気的に絶縁されかつ互いに隣接するように固定されてなる第2の接触部(2)と、

前記第1の右側導電体(1b)と前記第2の右側導電体(2b)とを各々の支持部(4)において回転可能に連結する右側伸縮可能材料(3b)と、

前記第1の左側導電体(1a)と前記第2の左側導電体(2a)とを各々の支持部(4)において回転可能に連結する左側伸縮可能材料(3a)とを有し、

該右側伸縮可能材料(3b)の伸長乃至縮小と該左側伸縮可能材料(3a)の伸長乃至縮小とに同期して、前記第1の右側静電気力印加手段および前記第1の左側静電気力印加手段および前記第2の右側静電気力印加手段および前記第2の左側静電気力印加手段を任意の組み合わせでオン、オフできるようにし、前記接触面に対して略水平方向の移動および方向転換を可能にした物体駆動装置。

【請求項3】前記伸縮可能材料(3)に、加熱乃至冷却により形状変化が可能な形状記憶材料を選んだことを特徴とする請求項1乃至2記載の物体駆動装置。

【請求項4】前記伸縮可能材料(3)に熱をパルス照射する加熱手段を有することを特徴とする請求項3記載の物体駆動装置。

## 【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】特に微小な駆動装置の駆動部分に用いて好適であり、他の物体との間での力の授受が微小

な接触部分での摩擦力を用いて物体駆動を行なう装置に関するものである。近年、半導体加工技術を応用して製造させる所謂マイクロマシンのような微小駆動機械(以下では、半導体加工技術を応用して製造される駆動機械を指して「微小駆動機械」と称する。)の利用が模索され始めた。ここで言う微小駆動機械は、例えばシリコン基板を半導体装置の製造でよく知られたレジストパターニング、フォトリソグラフィ加工、およびエッチング技術等を駆使して加工、成形されるものであって、機械的な操作量が例えば高々数10 $\mu$ mの範囲で、微小な力しか必要としない分野において利用の増大が見込まれている。このように微小駆動機械は、通常の駆動機械とは格段に小さいものであって、これまでの駆動源と同様の工夫を用いては、到底微小化の要求には対応できない。そのために、単純で特に半導体加工容易な駆動源の提供が待ち望まれていた。

【従来の技術】これまで比較的小さい駆動機械の駆動源としては、主にモーターが用いられるのが普通であった。モーターは、コイルを巻きつけた電磁石とこの近傍に設けられる磁石との吸引・反発力を利用して回転させるものであるために、コイルの設計上精々センチメートルオーダー以下に作製することすら困難であり、微小駆動機械には適用できない。そこで、これまでも、モーターを平面的に半導体製造技術を用いて作製する方法が提案されている。その詳細については、特開平2-248714号公開特許公報に記載されており、簡単には、シリコン基板の表面に、ポリシリコンを選択的にパターニングしてできる回転軸と、この回転軸の周囲にドーナツ形状に配置される回転歯車からなる。ところが、このような駆動源を用いて微小駆動機械を水平方向に移動させる場合には、この駆動源の力を伝達する歯車を別途多数用意しなければならず、やはり構成が複雑になってしまう。また、上記のものは別に、人間や動物が歩行する形態を真似て、床から一步一步足を引き離して移動する方法は、微小駆動機械の分野では採りえない。その理由は、移動すべき微小駆動機械自体が極めて軽量であるために、もはや床との接触点における分子間力や静電気力が相対的に大きくなり、重心を移動させることに多大なエネルギーを消費することになる。

【発明が解決しようとする課題】以上のように微小駆動機械を従来知られた大型の駆動機械を移動させる技術を用いて移動させることは、微細化の点からも、エネルギー消費大である点からも、有効ではない。また、以上説明した微小駆動機械以外では、騒音の問題もある。本発明の解決しようとする課題は、まさに前記した点にあり、駆動部位の接触する表面と床との間の距離を実質的に変化させずに摩擦係数が一連の駆動において逐次変化するようにし、必要な滑り、あるいは滑らない状態を作り出し、よって効率的物体駆動をなさしめるものである。

【課題を解決するための手段】このような課題を解決するために、本発明では、以下をその手段とする。第1の手段となる物体駆動装置は、第1の静電気力印加手段が第1の導電体に接続され、該第1の導電体の表面を覆う第1の誘電体が接触面に接するように構成される第1の接触部と、第2の静電気力印加手段が第2の導電体に接続され、該第2の導電体の表面を覆う第2の誘電体が接触面に接するように構成される第2の接触部と、該第1の接触部と該第2の接触部とを連結する伸縮可能材料とを有し、該伸縮可能材料の伸長乃至縮小に同期して、該第1の静電気力印加手段と該第2の静電気力印加手段とは互いに反転動作することによって、前記接触面に対して略水平方向の移動を可能にすべく構成される。第2の手段となる物体駆動装置は、第1の右側静電気力印加手段が第1の右側導電体に接続され、第1の左側静電気力印加手段が第1の左側導電体に接続され、該第1の右側導電体と該第1の左側導電体とは互いに電氣的に絶縁されかつ互いに隣接するように固定されてなる第1の接触部と、第2の右側静電気力印加手段が第2の右側導電体に接続され、第2の左側静電気力印加手段が第2の左側導電体に接続され、該第2の右側導電体と該第2の左側導電体とは互いに電氣的に絶縁されかつ互いに隣接するように固定されてなる第2の接触部と、前記第1の右側静電気力印加手段と前記第2の右側静電気力印加手段とを各々の支持部において回転可能に連結する右側伸縮可能材料と、前記第1の左側静電気力印加手段と前記第2の左側静電気力印加手段とを各々の支持部において回転可能に連結する左側伸縮可能材料とを有し、該右側伸縮可能材料の伸長乃至縮小と該左側伸縮可能材料の伸長乃至縮小とに同期して、前記第1の右側静電気力印加手段および前記第1の左側静電気力印加手段および前記第2の右側静電気力印加手段および前記第2の左側静電気力印加手段をオン、オフすることによって、前記接触面に対して略水平方向の移動および方向転換を可能にすべく構成される。あるいは、この第1の手段、第2の手段には次の構成を加えて解決手段とすることもできる。前記伸縮可能材料に、加熱乃至冷却により形状変化が可能な形状記憶材料を選んだことを特徴とするか、あるいは前記伸縮可能材料に熱をパルス照射する加熱手段を有して構成される。

【作用】水平方向への移動を目的とした微小駆動機械であって従来知られるものは、接触面における摩擦力が一連の駆動で変化することはないのが普通である。駆動方法によっては、接触する表面との間に不必要な滑りや、あるいは逆に必要な滑りが起こらない状態が生じ、効率的な駆動に支障を来すことがある。本発明では、意図的に摩擦力の大きい接触部と摩擦力の小さい接触部とを作り、これら双方を伸縮可能な材料、例えば形状記憶合金で連結して構成されるものである。これら2つの接触部を互いに反転動作させ、かつ伸縮可能材料の伸縮に同期

させる構成としておけば、しゃくとり虫の如く一方方向に移動できるものである。また、第2の手段としては、この物体駆動装置の進行方向を適宜変更可能な構成を示した。その手段は、伸縮可能な材料で連結される前後の接触部を左右で摩擦力の増減を独立して行える構成にし、さらにこの前後の接触部の間を2本の伸縮可能な材料で連結するものである。但し、この連結の支持部で伸縮可能材料を回転可能に支持する構成としておく必要がある。

【実施例】それでは、以下では本発明の物体駆動装置の実施例について説明する。図1参照。図1は、本発明の一実施例に則した物体駆動装置を示しており、この物体駆動装置は、第1の接触部1と第2の接触部2とを伸縮可能材料3で接続するように構成され、床6の表面を例えば図面の左側から右側へと移動する。第1の接触部1、第2の接触部2は、図1に示すようであり、またこの第1の接触部1、第2の接触部2の内部では、図3あるいは図4のように静電気力印加手段が構成されている。図3は本発明の一実施例に則した物体駆動装置の静電気力印加手段の回路説明図である。図4は本発明の一実施例に則した物体駆動装置の他の静電気力印加手段の回路説明図である。図1に示される第1の接触部1、第2の接触部2は、ともに例えばアルミニウムのような導電体（第1の導電体21、第2の導電体22）をシリコン酸化膜のような誘電体（第1の誘電体31、第2の誘電体32）で覆うように構成されるものであり、第1の接触部1と第2の接触部2とは互いに伸縮可能材料3で連結されており、この伸縮可能材料3には公知の形状記憶合金や形状記憶樹脂を用いることができる。第1の接触部1と第2の接触部2との実質的な相互間距離が縮まるように、例えば熱によって変形し、熱が冷めれば元の形状に復帰するものであればよい。変形のための熱源（図示していない）としては、例えば赤外線ランプが利用できる。この赤外線ランプを点滅させ、物体駆動装置を前進させるには、例えば図3のような回路を静電気力印加手段として用いればよい。一方図4に示される静電気力印加手段は、電源から供給される正電荷、負電荷のいずれかを光センサーへの受光に応じて適宜切り換えるように構成され、選択された電荷は抵抗R1、キャパシタC、抵抗R2を介して前記した第1の接触部1、第2の接触部2に電氣的に接続されている。この図4の構成によって、第1の接触部1と第2の接触部2とは互いに正電荷、負電荷が逆に印加される。以上によって、本発明の物体駆動装置は前進が可能になる。さらに、方向転換が可能な本発明の物体駆動装置の他の実施例について説明する。図2は本発明の物体駆動装置の他の実施例に則した原理説明図である。図2中、第1の接触部1は第1の左側導電体1aと第1の右側導電体1bとが左右に接続され、第2の接触部2は第2の左側導電体2aと第2の右側導電体2bとが左右に接続されて構成される。さらに、左

側伸縮材料3aと右側伸縮材料3bとを用いて、この第1の接触部1と第2の接触部2とを互いに接続する。この左側伸縮材料3aと右側伸縮材料3bとには、やはり形状記憶合金や形状記憶樹脂を用いればよい。但し、左側伸縮材料3a、右側伸縮材料3bと第1の接触部1、第2の接触部2との接続点に相当する支持部4は方向転換に支障にならないように緩やかに（例えば左側伸縮材料3a、右側伸縮材料3bが支持部の周囲に回転可能なように）支持されている必要がある。図2の物体駆動装置においては、静電気力印加手段は、1a、1b、2a、2bの各々に接続され、通常の前進時にはこのうち1a、1bと2a、2bとを同期させかつ左側伸縮材料3aと右側伸縮材料3bの伸び量は均等になるように構成すればよい。また方向転換時には、①左右の伸縮材料の伸び量を互いに違える方法と②接触部の左右で摩擦力を互いに違える方法とを採りうる。①の場合には、右折時には左側伸縮材料3aよりも右側伸縮材料3bの伸びの量が比較的多くなるように構成し、左折時には右側伸縮材料3bよりも左側伸縮材料3aの伸びの量が比較的多くなるように構成すればよい。②の場合には、左右伸縮材料をスプリングのようなもので構成しておき、例えば第2の接触部2での摩擦力が大きくなるように静電気力印加手段を作用させ、第1の接触部1を構成する第1の左側導電体1aと第1の右側導電体1bとのうち、第1の右側導電体1bは動いて第1の左側導電体1aは動かないように右側伸縮材料3bのスプリング、左側伸縮材料3aのスプリングを調節する必要がある。以上が本発明の一実施例および他の実施例の説明であるが、多数の変形例が考えられる。例えば接触部としてはアルミニウムに酸化シリコンを被着形成したものを用いて説明してきたが、このアルミニウムに代えて任意の導電体を用いることができるし、酸化シリコンの他にもシリコン窒化膜等の誘電体を用いることができる。また伸縮可能材料、あるいは右側伸縮材料、左側伸縮材料としては、形状記憶合金を用いて説明してきたが、この他形状記憶樹脂であってもよい。熱源として赤外線ランプを用いる以外にもニクロム線等の電熱線を用いてもよく、この物体駆動装置自身が熱源を有する構成であってもよい。特に図2の例では二つの形状記憶合金のうち的一方を選択的に伸縮させる必要がある場合には物体駆動装置自身が熱源を有する構成が望ましい。また、以上の実施例では、熱を受けて伸縮可能材料が伸縮することを利用して装置を前進させる点を説明してきたが、このような構成に代えて機械的にマイクロスイッチで接触部に加わる電荷を切り換える構成も採りうる。このように機械的に静電気力印加

手段をオンオフさせるには、図5に示す接触部を用いればよい。図5は、本発明の変形実施例に則した物体駆動装置の要部の説明図である。この図5中、第1の静電気力印加手段11と第2の静電気力印加手段12とを加熱によって伸縮可能で弾性を有するスプリング形状の伸縮可能材料（形状記憶合金）3で接続し、図示したようにこのスプリングの端にマイクロスイッチを配置しておく。このような構成によれば、加熱によりスプリング形状の伸縮可能材料（形状記憶合金）3が伸縮し、二つのマイクロスイッチを互いにオン、オフさせることができる。第1の静電気力印加手段11、第2の静電気力印加手段12の各々に抵抗、キャパシタを介して第1の導電体、第2の導電体が接続される構成である。以上では、本発明を微小駆動機械に適用する場合を説明してきたが、このような微小な機械に限定されることなく、大型の駆動装置として用いてもよい。本発明を大型の駆動装置として用いれば、駆動源による騒音がない、駆動源が省エネルギーである等の効果を得ることが可能である。

【発明の効果】本発明によれば、例えば半導体加工技術等を駆使した微小駆動機械に好ましく適用でき、微小な水平方向に自走する微小駆動機械を一層微細に実現できる技術を提供できることとなった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の物体駆動装置の原理説明図である。

【図2】本発明の物体駆動装置の他の実施例に則した原理説明図である。

【図3】本発明の一実施例に則した物体駆動装置の静電気力印加手段の回路説明図である。

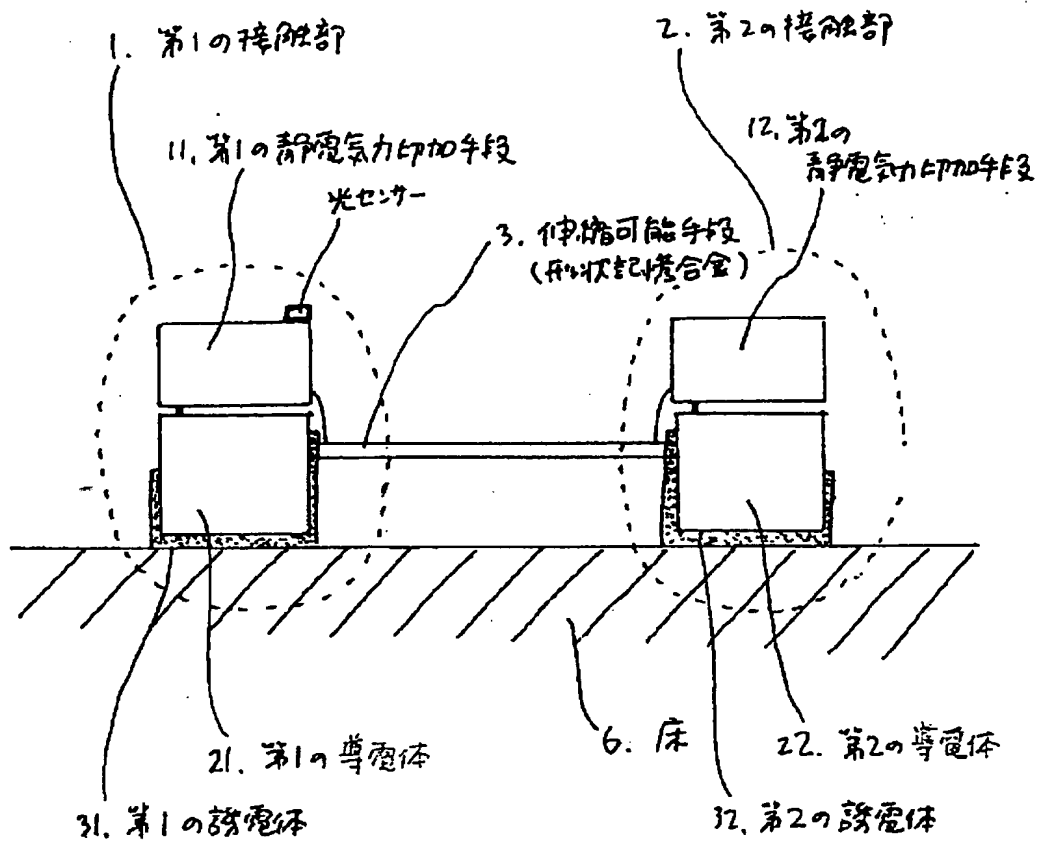
【図4】本発明の一実施例に則した物体駆動装置の他の静電気力印加手段の回路説明図である。

【図5】本発明の変形実施例に則した物体駆動装置の要部の説明図である。

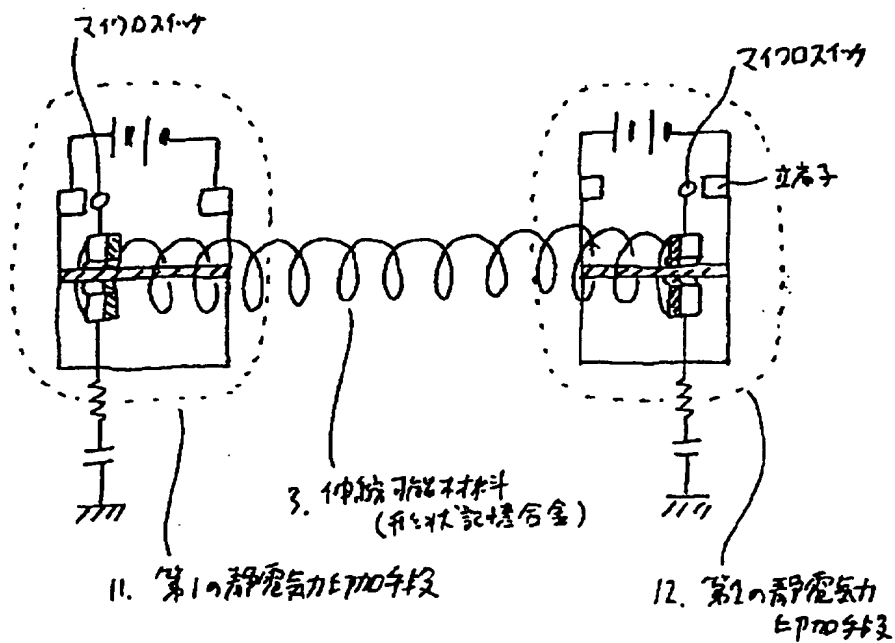
【符号の説明】

- 1 第1の接触部
- 1 a 第1の左側導電体
- 1 b 第1の右側導電体
- 2 第2の接触部
- 2 a 第2の左側導電体
- 2 b 第2の右側導電体
- 3 伸縮可能材料
- 3 a 右側伸縮可能材料（形状記憶合金）
- 3 b 左側伸縮可能材料（形状記憶合金）
- 4 支持部
- 6 床

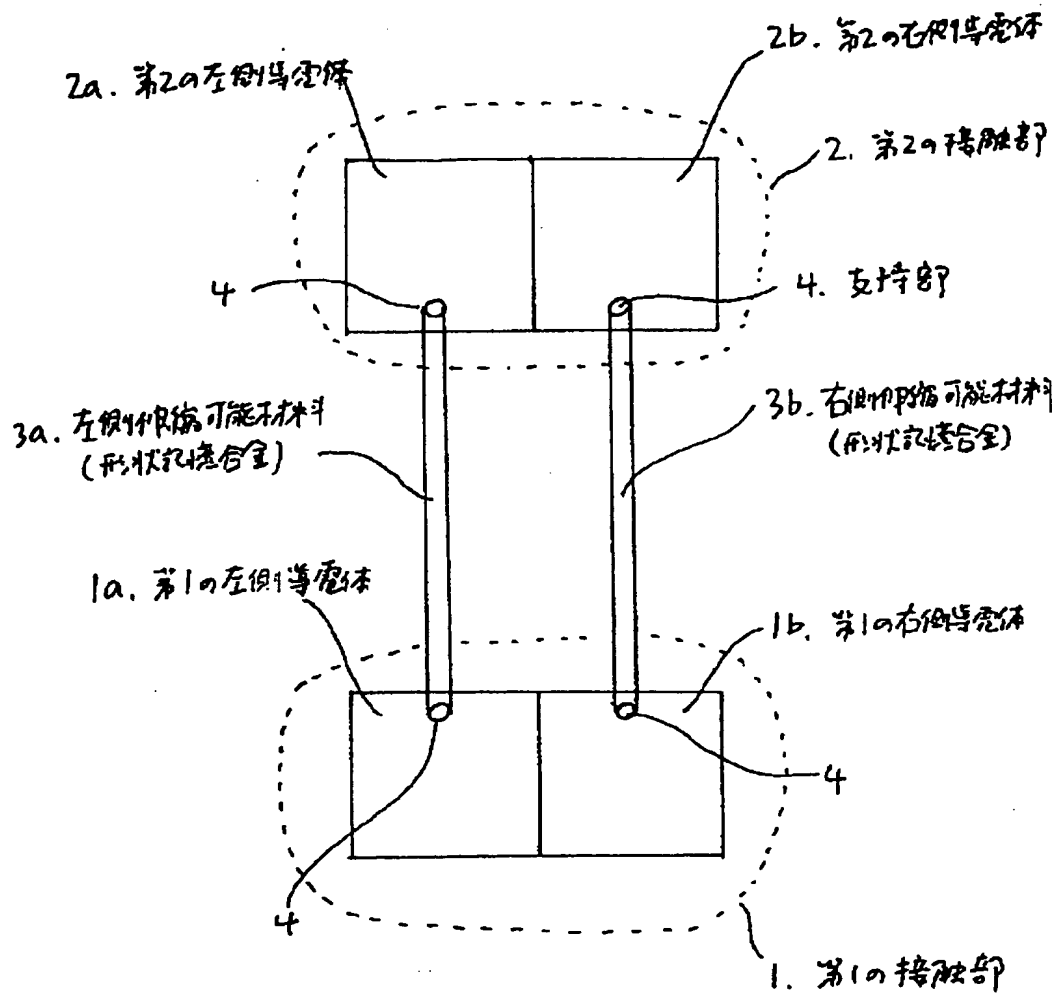
【図1】



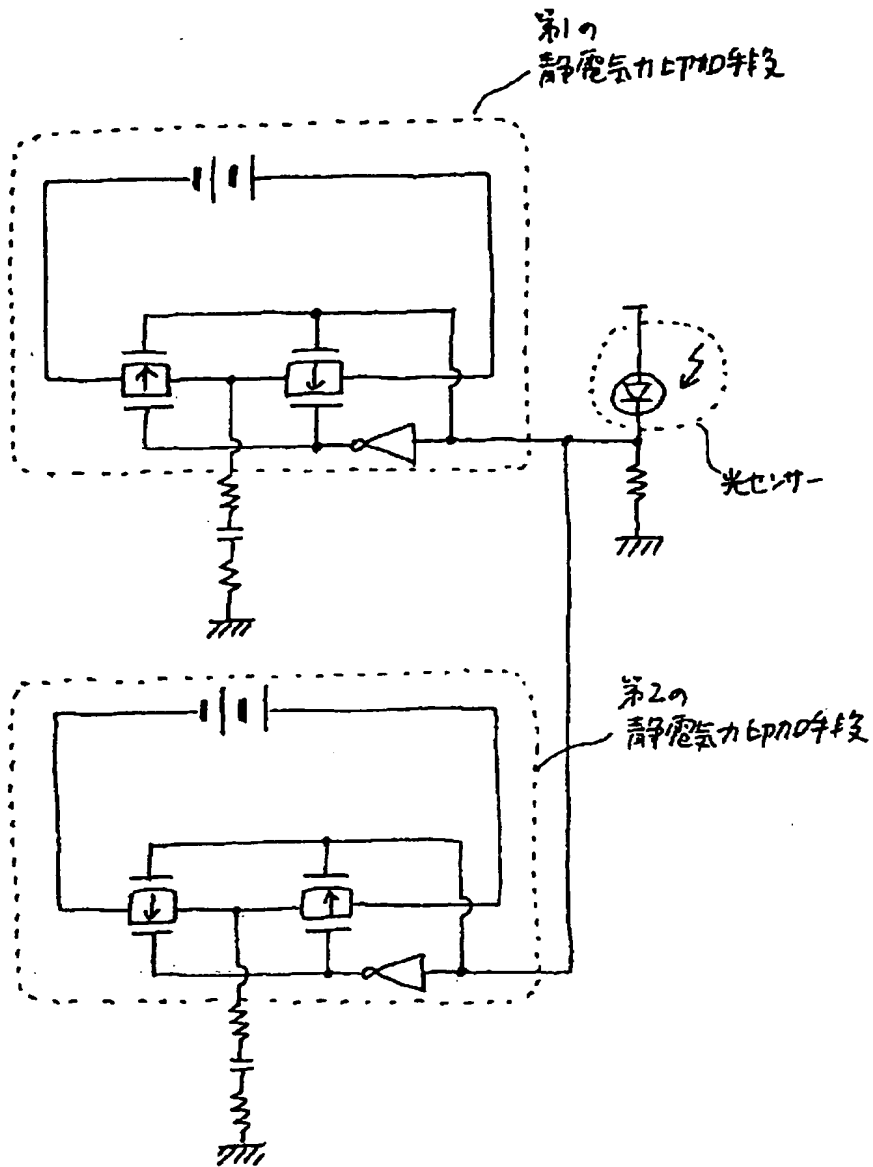
【図5】



【図2】



【図3】





【図4】

